

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年11月12日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-346559

出 願 人

Applicant(s):

日本碍子株式会社

2001年12月28日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造

出証番号 出証特2001-3112974

【書類名】 特許願

【整理番号】 P2001-341

【あて先】 特許庁長官 殿

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県名古屋市長区瑞穂区須田町 2 番 5 6 号 日本碍子株式  
会社 内

【氏名】 松本 明

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県名古屋市長区瑞穂区須田町 2 番 5 6 号 日本碍子株式  
会社 内

【氏名】 福山 暢嗣

【特許出願人】

【識別番号】 000004064

【氏名又は名称】 日本碍子株式会社

【代理人】

【識別番号】 100078721

【弁理士】

【氏名又は名称】 石田 喜樹

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2000-380900

【出願日】 平成12年12月14日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009243

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9708617

特 2 0 0 1 - 3 4 6 5 5 9

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ファイバアレイ及び導波路デバイス

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 リボン状光ファイバ多心線の被覆を除去された裸ファイバが V 溝基板の V 溝に整列されたファイバアレイであって、該裸ファイバのうち整列した少なくとも最外側に、且つ少なくともファイバアレイ全長に亘って光信号を伝送しないファイバを設けたことを特徴とするファイバアレイ。

【請求項 2】 リボン状光ファイバ多心線の被覆を除去された裸ファイバが V 溝基板の V 溝に整列されたファイバアレイを導波路チップに光学的に接続させてパッケージに封止した導波路デバイスにおいて、該裸ファイバのうち整列した少なくとも最外側に、且つ該ファイバアレイから該被覆を固着するパッケージの少なくとも内面までに亘って光信号を伝送しないファイバを設けたことを特徴とする導波路デバイス。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光学素子との接続に使用されるファイバアレイであって、リボン状光ファイバ多心線の被覆を除去された裸ファイバが V 溝基板の V 溝に整列されたファイバアレイ及び該ファイバアレイを封止した導波路デバイスに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

通信料の増大のため高密度化が要求された結果、複数本の光ファイバを連結しリボン状に形成したノーマルピッチ形式や、ノーマルピッチ形式のリボン状光ファイバ心線 1, 2 を上下に 2 つ重ねて、被覆を剥いた裸ファイバを交互に並べて V 溝基板の V 溝に配置して高密度化を図ったハーフピッチ形式のファイバアレイに関する技術が開示されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

かかる技術においては、ファイバアレイのV溝に整列させたりボン状光ファイバ多心線のうち、厳密には外側のポートにおける光信号の損失増加が発生しやすいと言え、場合によっては、外側に位置する裸ファイバを破損する恐れもあると言える。この原因としては、第1にリボン状光ファイバ多心線のピッチの規格は $250\mu\text{m}$ であるが、被覆形成時の誤差などにより8心リボンの8心間で $100\mu\text{m}$ 程度、24心リボンでは $200\mu\text{m}$ 程度大きく形成されてしまう。そして、被覆を除去した裸ファイバのピッチがV溝のピッチに対してずれる大きさは、特に最外側のV溝に収納される裸ファイバのずれが大きくなり、被覆箇所からV溝までに大きな曲げ力が加わることになる。そして、この状態でファイバアレイとして接着固定され、温度変化等の大きい環境下に載置されたときに、ファイバの曲げ部分に大きなストレスを受け、光信号の損失増や断線の原因となる。

第2に、被覆を除去した裸ファイバのピッチがV溝のピッチに対してずれて、特に最外側のV溝に収納される裸ファイバのずれが大きい。そのため、光ファイバをファイバアレイのV溝に収納する組立作業時に、裸ファイバをV溝の溝端に当ててしまい、光ファイバの外周に傷が発生することがある。そして、組立直後は問題が無いとしても長期間の使用によりV溝端部が光信号の損失増や断線の原因となる。特に、高密度化のためにV溝のピッチが概ね $127\mu\text{m}$ と狭いファイバアレイの場合、搭載するファイバ径とピッチ長の関係によりV溝が浅く、V溝の開口部が狭いので、収納する裸ファイバをV溝の溝端に当てる問題が顕著となりやすい。

第3に、リボン状光ファイバの被覆を除去するには、専用の装置を利用して光ファイバの被覆部分に上下から刃を当て光ファイバの上下部分から被覆を剥ぎ取っている。そのため、装置の平行であるべき上下の刃先が傾いていたり、光ファイバが上下の刃先に対し平行に載置されなかったりした状態で被覆除去が行われると、外側の光ファイバの一方に刃先が接触し、光ファイバの外周に傷が発生することがあり、被覆除去開始部が光信号の損失増や断線の原因となる。

また第4には、ファイバアレイ組立時に生じたまま固着された、光軸をZ軸とした場合の $\theta$  z方向へのねじれに対して、外側に位置するファイバほどねじれ量が大きく常に大きな負担がかかっていることや、第5に、リボン全体に幅方向

への揺動があり、外側に位置する裸ファイバにストレスがかかっていることも、光信号の損失増や断線の原因となりやすい。

更に、ハーフピッチ形式のファイバアレイの場合、上記理由に加え、2つの多心リボン状光ファイバを上下方向に積層して交互に1列とした裸ファイバには上下方向の曲げ力も常に加わっているので、より光信号の損失増や断線の原因となりやすい。

#### 【0004】

##### 【課題を解決するための手段】

そこで、請求項1に係る本発明は、リボン状光ファイバ多心線の被覆を除去された裸ファイバがV溝基板のV溝に整列されたファイバアレイであって、該裸ファイバのうち整列した少なくとも最外側に、且つ少なくともファイバアレイ全長に亘って光信号を伝送しないファイバを設けたことを特徴とするファイバアレイである。これにより、ファイバアレイのV溝に整列させたりボン状光ファイバ多心線のうち、少なくとも最外側には光信号を送信せず、他の裸ファイバにかかる曲げ応力等を吸収したり、まれに、最外側に位置する裸ファイバが曲げ力等により破損しても光信号は送信されていないので光信号の損失増や断線することがなく、長期安定性に優れる。

ここで、光信号を伝送しないファイバは、光信号を両端間で伝送しないファイバであって、光信号の発信源又は受信器に接続していないファイバ、接続していても発信源から光信号を流さないファイバ、接続して光信号を流しても遮蔽されているファイバなどを含んでいる（以下、ダミーファイバという。）。また、少なくとも最外側というのは、ノーマルピッチ形式のファイバアレイ及びハーフピッチ形式であって1列に多心線としたファイバアレイの最も外側に位置する両側1本ずつ2本の光ファイバのことをいう。さらに、これらの光ファイバ、即ち、裸ファイバがV溝基板のV溝に整列した少なくとも最外側に、かつ少なくともファイバアレイ全長に亘って光信号を伝送しないファイバは、裸ファイバ部と被覆部からなり、少なくともファイバアレイ全長に亘って該裸ファイバ部と該被覆部を含む様構成される。なお、多心線が例えば40本以上であったり、V溝ピッチが特に狭く曲げ力の大きくなったりする場合は、多心線としたファイバアレイの

最も外側に位置する両側 2 本ずつ 4 本の光ファイバとして信号を流さないことが好適である。

特に、2つの多心リボン状光ファイバを上下方向に積層して交互に1列としたハーフピッチ形式ファイバアレイは、積層した上段に配置されるリボン状光ファイバのファイバの少なくとも最外側に位置する裸ファイバには上下方向の曲げ力も常に加わっているので、これに光信号を送信しないダミーファイバとすることにより光信号の損失増や断線を未然に防止できる。また、ハーフピッチ形式ファイバアレイの場合、上下段それぞれのリボン状光ファイバの少なくとも最外側に位置するファイバを、ダミーファイバとすることが好ましい。この時、少なくとも計4本がダミーファイバとなっている。

#### 【0005】

請求項2に係る本発明は、リボン状光ファイバ多心線の被覆を除去された裸ファイバがV溝基板のV溝に整列されたファイバアレイを導波路チップに光学的に接続させてパッケージに封止した導波路デバイスにおいて、該裸ファイバのうち整列した少なくとも最外側に、且つ該ファイバアレイから該被覆を固着するパッケージの少なくとも内面までに亘って光信号を伝送しないファイバを設けたことを特徴とする導波路デバイスである。これにより、ファイバアレイのV溝で裸ファイバの先端は固定しても、被覆を固着せずパッケージで被覆を固着してファイバ多心線の固定をする導波路デバイスにあっても、上記と同様に、少なくとも最外側には光信号を送信せず、他の裸ファイバにかかる曲げ応力等を吸収したり、まれに、導波路デバイスが載置された過酷な外部振動等により最外側に位置する裸ファイバが破損しても光信号は送信されていないので光信号の損失増や断線することがなく、長期安定性に優れる。

#### 【0006】

なお、ダミーファイバの材質は、他と同じ石英ガラスの他に、同程度の耐衝撃性のある素材であれば特に限定しない。ダミーファイバ自体が破損しても脱落しなければ衝撃を吸収でき、内側の裸ファイバに曲げ力が到達して破損が生じる危険性が減少する。

#### 【0007】

## 【発明の実施の形態】

本発明の実施の形態を図面に従って詳説する。

図 1 は、ハーフピッチ形式のファイバアレイを製作するためのリボン状光ファイバ多心線であり、(a) に示すように 1 2 心のリボン状光ファイバ 1, 2 を 2 本用意して、2 本のリボン状光ファイバ 1, 2 を上下に重ねる。次に、(b) に示すように、被覆 1 a, 2 a を除去して上下の裸ファイバが V 溝基板の V 溝に交互に 1 列に整列された 2 4 心リボン状ファイバを形成する。そしてこれを 2 組用意することにより、倍の 4 8 心リボン状ファイバとして図 2 に示すようなファイバアレイを形成する。このときに、多心線のうち、並び方向について少なくとも最外側の裸ファイバ及び連続した被覆部分のファイバを、光信号を送信せずにダミーファイバ 3, 3 として利用する。なお、図示したファイバコアの×は、リボン状光ファイバ 1, 2 を区別するための表記であり、伝送方向などを示すものではない。

また、ダミーファイバ 3, 3 は、ファイバの長手方向について少なくともファイバアレイの端縁間 3 b, 3 c となるファイバアレイ全長分の、裸ファイバと被覆収納板に挟持されたりボンファイバ部とからなるものであるが、(c) に示すように、ファイバアレイの外側へ連続したりボンファイバ部まで含まれてもよいことは言うまでもない。

## 【0 0 0 8】

図 2 は本発明に係るファイバアレイの三面図であり、(a) は正面図、(b) は側面図、(c) は上面図である。なお、4 8 心などの多心線は幅広くなるので心数を少なくして図示している。

2 本のリボン状光ファイバ 1, 2 の先端は被覆が剥がされ、裸ファイバ 1 1, 2 1 が V 溝板 4 の V 溝に収納され、上から押さえ板 5 により接着して固定されている。また、リボン状光ファイバ 1, 2 の被覆は被覆収納板 6 により V 溝基板 4 に接着して固定されている。そして、V 溝基板 4 と被覆収納板 6 との間の曲げ緩和部 7 a に位置する裸ファイバ 1 1, 2 1 は接着剤 7 により覆われている。

このうち、裸ファイバ 1 1, 2 1 の最外側にあたるダミーファイバ 3, 3 は、楕円 B で囲った部分で、V 溝の端縁に触れた状態になって被覆部分のピッチのズ



レが外側から応力として掛かるために、光信号を送信する内側の裸ファイバに対しては応力が掛かっていない。また、仮にこのダミーファイバ3が大きな応力のために折れたとしても、被覆を剥がされた部分が接着剤7により覆われて固定されているので、折れたダミーファイバのすぐ内側にある次の外側に位置するファイバに応力全体が掛かるわけではなく、接着剤により分散されて小さな応力となり、問題を発生させる可能性が格段に低くなる。

【0009】

図3は本発明に係る導波路デバイスの側面図である。

導波路デバイス20は、リボン状光ファイバ多心線1の被覆を除去された裸ファイバ11の先端がV溝基板4のV溝に整列されたファイバアレイ8を導波路チップ9に光学的に接続させて、それらがパッケージ10により封止されている。パッケージ10は、上面が蓋になった箱形状に形成されていることが多いが、封止手段については限定するものではない。

このリボン状光ファイバ多心線1の被覆を除去された裸ファイバ11の先端がV溝基板4のV溝に整列されたファイバアレイ8は、図2に示した形状とは異なり、被覆を接着して固定する被覆収納板を利用しておらず、リボン状光ファイバ多心線1の被覆はパッケージの、例えば箱体と蓋とで挟持して固定している。

このダミーファイバは、リボン状光ファイバ多心線1の被覆を除去した裸ファイバ11の整列した少なくとも最外側として、内側の信号線に利用されるファイバと同じ長さのものを利用できるが、本発明の効果を発揮するためには、ファイバアレイ8から被覆を固着するパッケージの少なくとも内面10aまでに亘ってダミーファイバを設けた導波路デバイスであることが必要である。これにより、ファイバアレイのV溝で裸ファイバの先端は固定しても、ファイバアレイで被覆を固着せず、パッケージで被覆を固着してファイバ多心線の固定をする導波路デバイスにあっても、上記と同様に、少なくとも最外側には光信号を送信せず、他の裸ファイバにかかる曲げ応力等を吸収したり、まれに導波路デバイスが載置された過酷な外部振動等により最外側に位置する裸ファイバが破損しても、光信号は送信されていないので光信号の損失増や断線となることなく、長期安定性に優れる。

## 【0010】

また、ファイバアレイを導波路チップに結合させるときに、光信号の劣化を生じないように位置合わせを、ファイバアレイと導波路チップの各々の端縁でコアを透過する光量が最大値となる位置を確認しながら結合作業を従来は行っていた。例えば、図4（a）で示す第1ポート61と最終ポート69、48心リボンファイバであれば第1心と第48心とを基準位置として、間の第2心から第47心までの理想位置を算出して、その理想位置に実際の測定位置が合致するように誤差距離の調整を行う。しかし、図3に示したような本発明では、例えば40chデバイスに、両側に4本ずつ計8本のダミーファイバを設けた全体が48心リボンファイバを用いた場合、第1～4心と第45～48心はダミーファイバとなるので位置調整は必要が無く、それらのすぐ内側になる第5心と第44心とを基準位置として、間の第6心から第43心までについて理想位置を算出して、その理想位置に合致するように調整を行う必要があるので、ファイバアレイの検査としては第5心と第44心を基準にファイバ位置の測定を行った。つまり、図4（b）で示すようにダミーファイバを両側に設けた信号用ファイバの両端になる第1ポート71と最終ポート79を基準にファイバ位置の測定を行うだけで済み、作業の効率が上がる。

## 【0011】

## 【実施例】

図1に中央部を省略して示した48心ファイバアレイについてベルコア規格で耐久試験を行った。ダミーファイバは1つのリボンファイバについて両外側2本ずつ4本とし、温度条件は-40℃～85℃、1000サイクルを1回として行った。

その結果、途中の500サイクルでは何ら異常は発生せず、1000サイクルの時点で、最外側に位置するダミーファイバに断線が発生しただけで、光信号の伝達には何ら支障、光信号の損失増や断線は生じなかった。

## 【0012】

## 【発明の効果】

以上に説明したように、請求項1に係る本発明は、リボン状光ファイバ多心線

の被覆を除去された裸ファイバがV溝基板のV溝に整列されたファイバアレイであって、該裸ファイバのうち整列した少なくとも最外側に、且つ少なくともファイバアレイ全長に亘ってダミーファイバを設けたことにより、ファイバアレイのV溝に整列させたりボン状光ファイバ多心線のうち、少なくとも最外側には光信号を送信せず、他の裸ファイバにかかる曲げ応力等を吸収したり、まれに最外側に位置する裸ファイバが曲げ力等により破損しても、光信号は送信されていないので光信号の損失増や断線することがなく、長期安定性に優れる。

#### 【0013】

また、請求項2に係る本発明は、リボン状光ファイバ多心線の被覆を除去された裸ファイバがV溝基板のV溝に整列されたファイバアレイを導波路チップに光学的に接続させてパッケージに封止した導波路デバイスにおいて、該裸ファイバのうち整列した少なくとも最外側に、且つ該ファイバアレイから該被覆を固着するパッケージの少なくとも内面までに亘ってダミーファイバを設けたことにより、ファイバアレイのV溝で裸ファイバの先端は固定しても、被覆を固着せずパッケージで被覆を固着してファイバ多心線の固定をする導波路デバイスにあっても、上記と同様に、少なくとも最外側には光信号を送信せず、他の裸ファイバにかかる曲げ応力等を吸収したり、まれに、導波路デバイスが載置された過酷な外部振動等により最外側に位置する裸ファイバが破損しても光信号は送信されていないので光信号の損失増や断線することがなく、長期安定性に優れる。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本発明に係るリボン状光ファイバ多心線を示す説明図である。

##### 【図2】

ファイバアレイを示す説明図である。

##### 【図3】

導波路デバイスを示す説明図である。

##### 【図4】

導波路チップに対するファイバアレイのコア位置の定義を示す説明図である。

#### 【符号の説明】

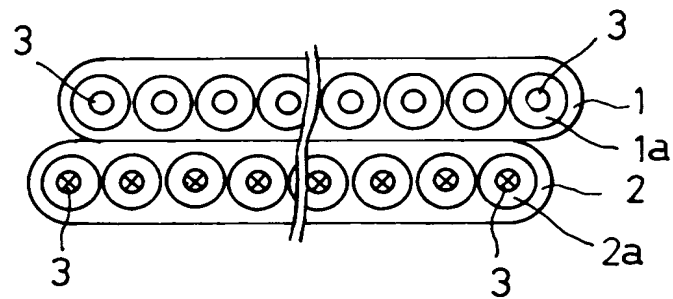
1, 2 . . . リボン状光ファイバ心線、3 . . . ダミーファイバ、4 . . . V溝基板、5 . . . 押さえ板、6 . . . 被覆収納板、7 . . . 接着剤、7 a . . . 曲げ緩和部、8 . . . ファイバアレイ、9 . . . 導波路チップ、1 0 . . . パッケージ、2 0 . . . 導波路デバイス。

【書類名】

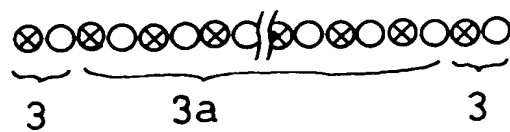
図面

【図 1】

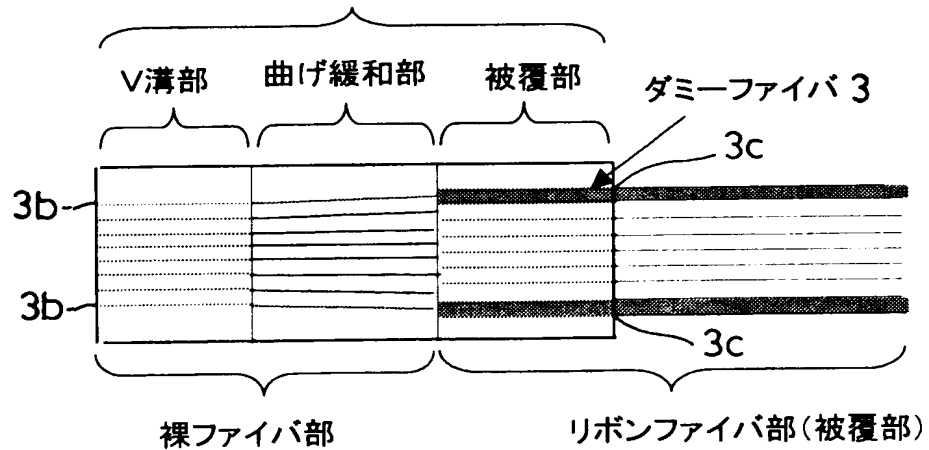
( a )



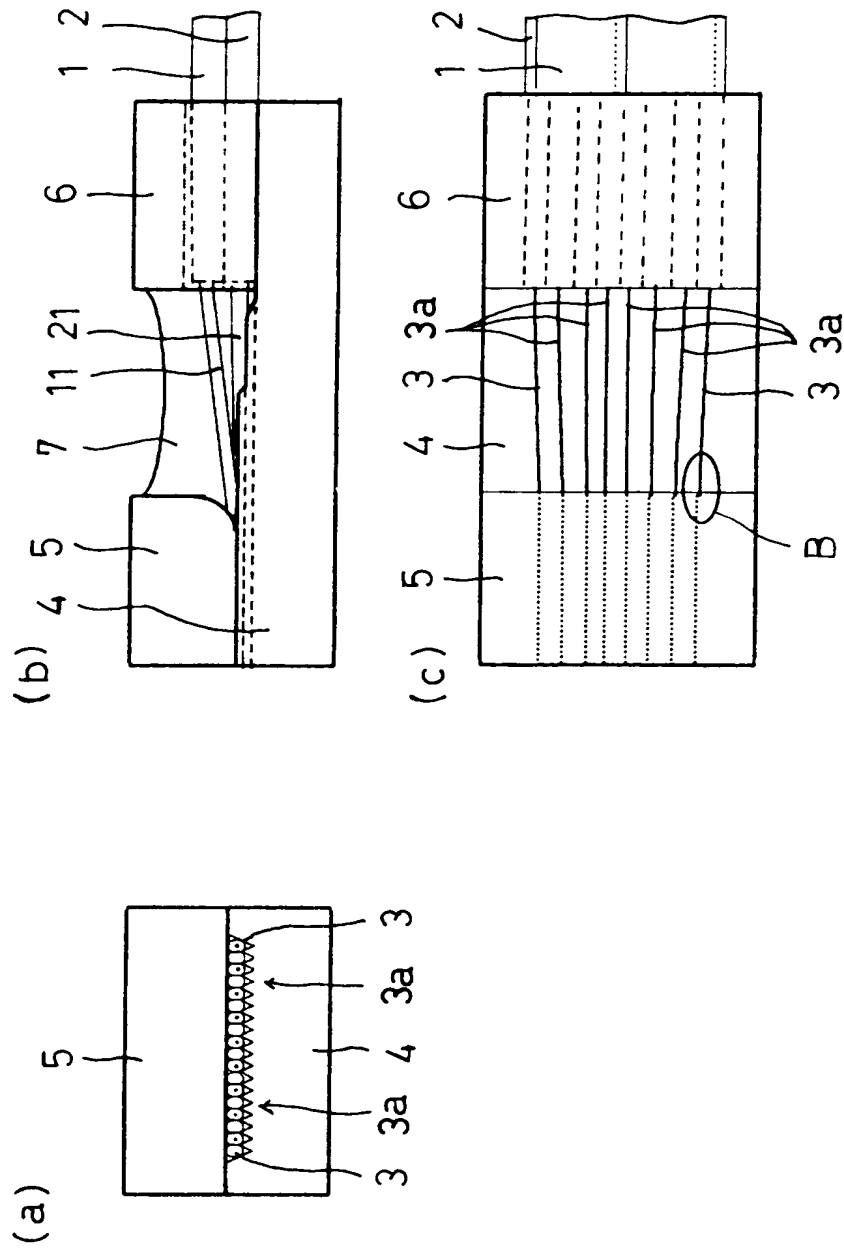
( b )



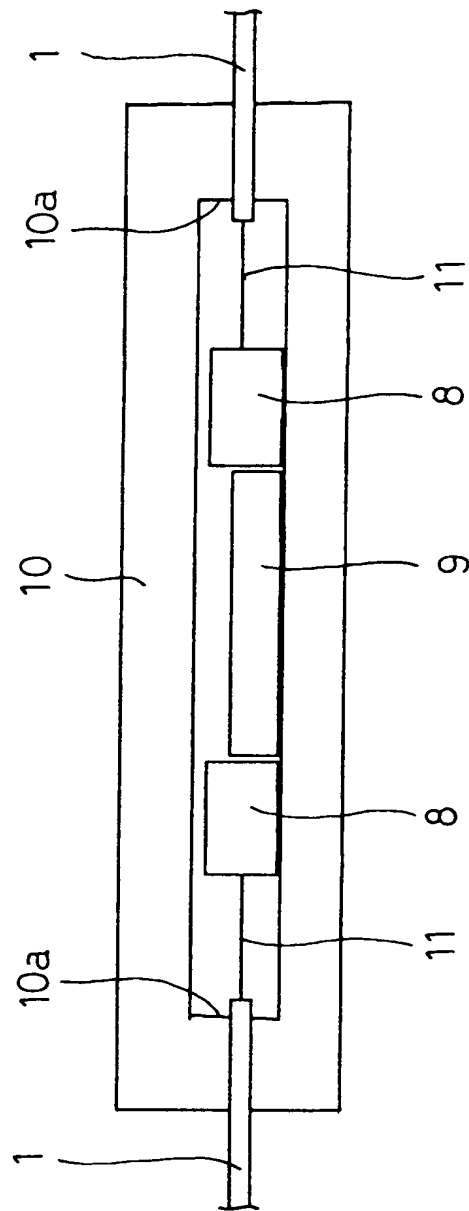
( c ) ファイバアレイ



【图 2】

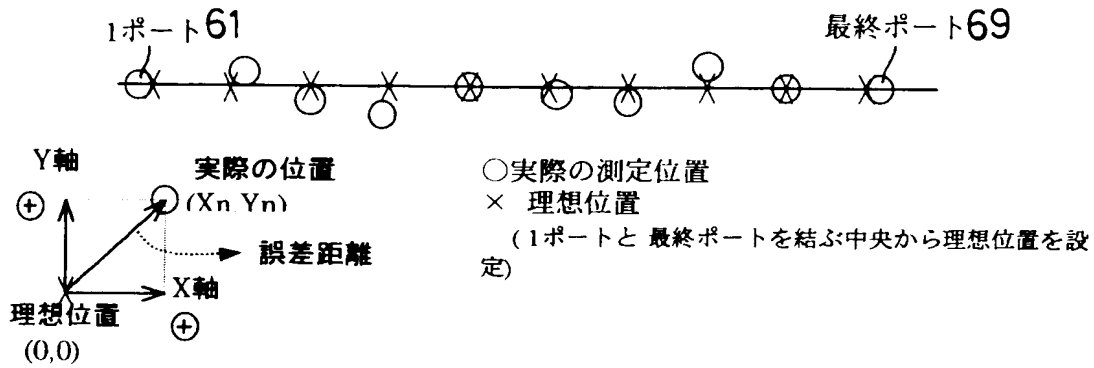


【図 3】

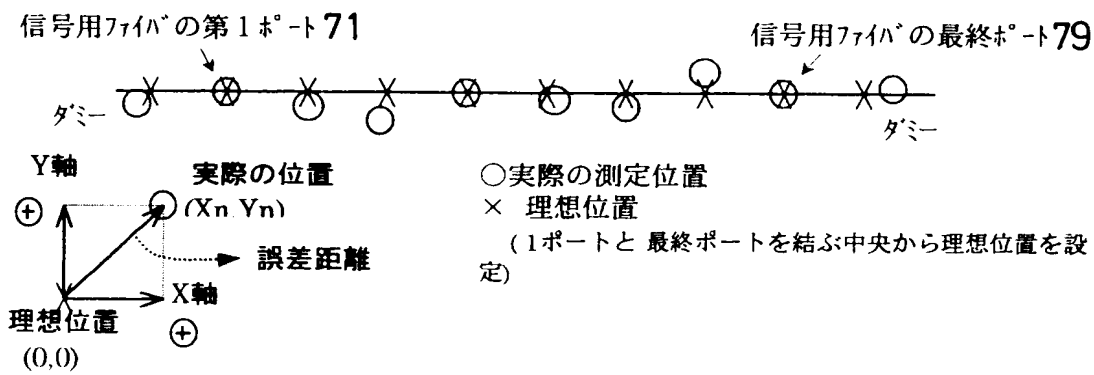


【図 4】

( a )



( b )





【書類名】 要約書

【要約】

【目的】 V溝基板のV溝に整列させたりボン状光ファイバ多心線のうち、外側のポートにおける光信号の損失が無いファイバアレイを提供する。

【解決手段】 2本のリボン状光ファイバ1, 2の先端は被覆が剥がされ、裸ファイバ11, 21がV溝板4と押さえ板5により接着して固定されている。また、リボン状光ファイバ1, 2の被覆は被覆収納板6によりV溝基板4に接着して固定されている。そして、裸ファイバ11, 21の最外側にあたるダミーファイバ3, 3は、楕円Bで囲った部分で、V溝の端縁に触れた状態になって被覆部分のピッチのズレが外側から応力として掛かるために、光信号を送信する内側の裸ファイバに対しては応力が掛かっていない。

【選択図】 図2

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 1 - 3 4 6 5 5 9
受付番号	5 0 1 0 1 6 6 7 9 6 7
書類名	特許願
担当官	第八担当上席 0 0 9 7
作成日	平成 1 3 年 1 1 月 1 5 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成13年11月12日
【特許出願人】	
【識別番号】	000004064
【住所又は居所】	愛知県名古屋市瑞穂区須田町 2 番 5 6 号
【氏名又は名称】	日本碍子株式会社
【代理人】	申請人
【識別番号】	100078721
【住所又は居所】	名古屋市東区東桜一丁目 1 0 番 3 0 号 石田国際 特許事務所
【氏名又は名称】	石田 喜樹

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 4 0 6 4 ]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 4 日

[変更理由] 新規登録

住 所 愛知県名古屋市瑞穂区須田町 2 番 5 6 号

氏 名 日本碍子株式会社